

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 4009007 A1

⑥1 Int. Cl. 5:
G01 B 11/26
G 01 B 7/30
B 62 D 15/02

⑳ Aktenzeichen: P 40 09 007.8
㉑ Anmeldetag: 21. 3. 90
㉒ Offenlegungstag: 27. 9. 90

DE 4009007 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
22.03.89 JP 70000/89

⑦1 Anmelder:
Fuji Jukogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

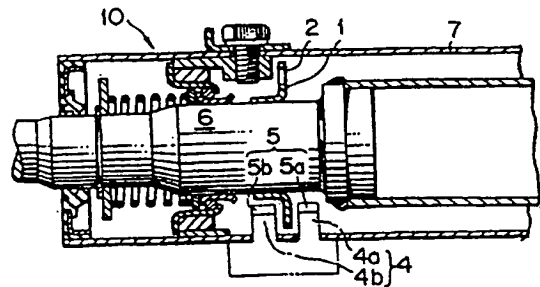
⑦4 Vertreter:
Reichel, W., Dipl.-Ing.; Lippert, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 6000 Frankfurt

⑦2 Erfinder:
Oshita, Saiichiro; Mouri, Toyohiko; Takahashi,
Tsutomu, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Erfassen des absoluten Lenkwinkels eines Lenkwinkelsensors für ein Fahrzeug

Verfahren zum Erfassen eines absoluten Lenkwinkels eines Lenkwinkelsensors wie eines Codierers für ein Fahrzeug, in welchem Verfahren der Lenkwinkelsensor (10) ein Ausgangssignal erzeugt, welches einen relativen Drehwinkel einer Lenkwelle (6) des Fahrzeugs anzeigt, und zumindest ein Bezugssignal erzeugt, das eine Bezugsposition für eine jede Drehung der Lenkwelle anzeigt. Das Verfahren umfaßt die Schritte des Festsetzens einer Abweichung $\Delta\theta$ zwischen der Bezugsposition und einer Position für eine aktuelle Geradeausfahrtstellung ansprechend auf das Ausgangssignal und das Bezugssignal, der Speicherung der Abweichung $\Delta\theta$ in einem Speicher eines Computers, welcher Speicher die Abweichung $\Delta\theta$ auch dann hält, wenn der Computer von einer Batterie abgetrennt wird, der Bestimmung eines Lenkwinkels mit der Bezugsposition ansprechend auf das Ausgangssignal und das Bezugssignal und der Korrektur des Lenkwinkels mit dieser Abweichung $\Delta\theta$, um den absoluten Lenkwinkel zu gewinnen.



DE 4009007 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft allgemein Lenkanordnungen für Fahrzeuge und insbesondere Verfahren zum Erfassen des absoluten Lenkwinkels vom Lenkwinkelsensor oder -meßfühler eines Fahrzeugs.

Der Lenkwinkel oder Einschlagwinkel wird entsprechend dem Winkel, über den ein Lenkrad (d. h. die Lenkwelle) bei einem Lenkvorgang eingeschlagen wird, bestimmt. In Fahrzeugen solcher Art ist es notwendig, einen Sensor oder Meßfühler für einen Lenkwellenwinkel (im folgenden der Einfachheit halber als Lenkwinkel bezeichnet) vorzusehen, um den Drehwinkel der Lenkwelle zu erfassen. Ein optischer Drehcodierer (beispielsweise im japanischen offengelegten Gebrauchsmuster 51 214/1987 offenbart) wurde bereits als Lenkwinkelsensor angewandt.

Beim optischen Drehcodierer wird eine mit Schlitzen versehene Scheibe verwendet, die coaxial bezüglich der Lenkwelle fest an dieser angebracht ist. Diese Scheibe ist mit mehreren Schlitzen versehen, die sich radial nach außen erstrecken und im Umfangsbereich der Scheibe winkelmäßig gleich beabstandet eine Schlitzteilung liefern, die den Umfang der Scheibe in gleiche Intervalle unterteilt. Ein Fotounterbrecher mit einem lichtemittierenden Element und einem fotoempfindlichen Detektor oder kurz einem Fotodetektor ist auf einer feststehenden Struktur, beispielsweise der Lenksäule, mit seinen beiden Teilelementen der geschlitzten Scheibe gegenüberliegend angeordnet, so daß ein Schlitzbereich der Scheibe zwischen einem lichtemittierenden Element und einem Detektor liegt. Auf diese Weise kann durch die Schlitze hindurchgetretenes Licht vom lichtemittierenden Element von dem Fotodetektor empfangen und erfaßt werden. Beim Drehen der Lenkwelle und der geschlitzten Scheibe wird das so hindurchgelassene Licht vom Fotodetektor in Form von Impulsen erfaßt. Der Drehwinkel der Lenkwelle wird dann aus der Anzahl dieser Impulse bestimmt.

Der oben erläuterte Drehcodierer erfaßt im allgemeinen eine Relativverschiebung des Lenkwinkels. Jedoch kann der Codierer nicht den absoluten Lenkwinkel aus einem Winkel heraus bestimmen, der einem Geradeauslenkzustand des Fahrzeugs entspricht und einen Bezugswert darstellt, mit einigen Winkelgrad nach links oder nach rechts von diesem Bezugswert.

Die Erfassung eines absoluten Lenkwinkels wäre möglich, indem zu Anfang eine Geradeauslenkstellung der Lenkwelle festgelegt wird und die Anzahl von Impulsen des oben erwähnten Drehcodierers von dieser Geradeauslenkstellung ab gezählt wird. Wird jedoch die elektrische Spannungsversorgung einmal abgetrennt, wenn beispielsweise eine Speicherbatterie abgetrennt wird, wird der Speicherinhalt, der den absoluten Lenkwinkel betrifft, in diesem Moment gelöscht. Dann wird die Erfassung absoluten Lenkwinkels jedoch sehr schwierig.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, welches die Unmöglichkeit der Erfassung des absoluten Lenkwinkels, nachdem der Speicherinhalt gelöscht worden ist, überwindet.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren angegeben, welches einen absoluten Lenkwinkel eines Lenkwinkelsensors für ein Fahrzeug erfaßt, wobei in diesem Verfahren der Lenkwinkelsensor ein Ausgangssignal, welches einen relativen Drehwinkel einer Lenkwelle des

Fahrzeugs anzeigt, und zumindest ein Bezugssignal erzeugt, welches eine Bezugsposition oder Bezugsstellung für eine jede Drehung der Lenkwelle darstellt und angibt. Das Verfahren umfaßt die Schritte der Festlegung oder Festsetzung einer Abweichung zwischen dieser Bezugsposition und einer aktuellen Geradeausfahrtstellung bzw. -position ansprechend auf das Ausgangssignal und das Bezugssignal, ferner der Speicherung der Abweichung in einem Speicher eines Rechners, wobei der Speicher diese Abweichung hält, während der Computer von einer Batterie getrennt ist, der Bestimmung eines Lenkwinkels mit Hilfe dieser Bezugsposition ansprechend auf das Ausgangssignal und das Bezugssignal und der Korrektur des Lenkwinkels mit Hilfe dieser Abweichung, um auf diese Weise den absoluten Lenkwinkel zu gewinnen.

Wie oben erwähnt, können Umstände eintreten, bei denen die Spannungsversorgung des Mikrocomputers zeitweise abgeschnitten ist. Solche Beispiele für einen Versorgungsausfall können bei Abtrennen eines Batterieanschlusses vorliegen. Infolgedessen geht der gespeicherte Inhalt des Absolutwinkels zu diesem Zeitpunkt verloren. Da jedoch entsprechend der vorliegenden Erfindung auch in diesem Fall der gespeicherte Wert der Abweichung $\Delta\theta$ noch vorliegt, ist es lediglich notwendig, die wahre Bezugsposition erneut festzulegen, indem hierzu mehrere erfaßter Bezugssignale verwendet werden. Durch diese einfache Vorgehensweise ist nachfolgend die genaue Erfassung des absoluten Lenkwinkels möglich.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Fahrzeugs mit Eigenantrieb mit einer Lenkeinrichtung entsprechend den Merkmalen der Erfindung;

Fig. 2 und 3 eine seitliche Ansicht bzw. eine Ansicht der Stirnseite eines Lenkwinkelsensors mit den Merkmalen der Erfindung;

Fig. 4 eine Stirnansicht einer mit Schlitzen ausgebildeten Scheibe des in der Erfindung verwendeten Lenkwinkelsensors;

Fig. 5 einen Graphen zur erklärenden Beschreibung von Detektorpositionen für eine Neutralpositionsmarkierung für den Fall, daß das Lenkrad vollständig nach rechts oder links eingeschlagen wird;

Fig. 6 zeitliche Funktionsabläufe, die die Erzeugung von Impulsen in einem Fotounterbrecher des erfindungsgemäß verwendeten Lenkwinkelsensors zeigen;

Fig. 7 ein Blockschaltbild, welches ein System zur Feinbestimmung des Lenkwinkels zeigt;

Fig. 8 ein Funktionsflußdiagramm, das Funktionsschritte einer Prozedur zum anfänglichen Einstellen einer aktuellen Bezugsposition zeigt; und

Fig. 9 ein ähnliches Funktionsflußdiagramm, das die Funktionsschritte einer Prozedur zum Nachstellen einer aktuellen Bezugsposition in Übereinstimmung mit der Erfindung zeigt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun an Hand der Zeichnungen detaillierter erläutert.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Erfassen von absoluten Lenkwinkeln kann auf verschiedenste Arten von Fahrzeugen angewandt werden. Ein Beispiel für ein solches Fahrzeug ist in der Fig. 1 dargestellt. Die Fig. 1 zeigt darüber hinaus die Beziehung zwischen einem Lenkwellenwinkelsensor oder -meßfühler 10, und weitere Komponenten einer Lenkeinrichtung dieses Fahrzeugs.

Die wesentlichen Komponenten dieser weiteren Komponenten bestehen aus einem Lenkrad 20, einer Lenksäule 7, einer Fahrzeuggeschwindigkeitssensorwarnleuchte 12 (innerhalb des Armaturenbrettes), einer Hilfskraft- oder Servolenksteinereinheit 11, einem Lenkdrehkraft- oder -drehmomentsensor 13, einem Lenkgetriebegehäuse 14, einer Speicherbatterie 15, einem Motor 16, einem Motorrelais 17 und einer Signalsteinereinheit 19 (Einstellschalter). Diese Komponenten sind bekannt, und daher werden sie auch nicht weiter erläutert.

Die vorliegende Erfindung wird nun bezüglich eines Ausführungsbeispiels, bei dem der Lenkwellenwinkelsensor 10 an einer Lenksäule 7 befestigt ist, näher erläutert.

Ein Lenk- oder Einschlagwinkelsensor 10, beispielsweise in Form eines Drehcodierers, der für die praktische Umsetzung der vorliegenden Erfindung geeignet ist, ist in den Fig. 2, 3 und 4 dargestellt. Der Sensor 10 umfaßt eine mit Schlitzen versehene Scheibe 1 der in Fig. 4 gezeigten Art, wobei diese Scheibe auf der Lenkwelle 6 fest und koaxial bezüglich dieser Welle angebracht ist. Die Scheibe 1 ist mit einer spezifischen Anzahl von Schlitzen 2 versehen, die auf ihrem Umfang unter gleichen Winkelabständen ausgebildet sind. Zwei Fotounterbrecher 4 jeweils mit lichtemittierenden Elementen und Fotodetektorelementen 4a und 4b sind auf der Lenkwelle angebracht. Licht von jedem lichtemittierenden Element 4a tritt durch die Schlitze 2 hindurch und erreicht das entsprechende Fotodetektorelement 4b. Das Fotodetektorelement 4b erzeugt den Schlitzen 2 entsprechende Impulse. Auf diese Weise kann durch Zählen der resultierenden Impulse der Drehwinkel der Lenkwelle 6 erfaßt werden. Zur gleichen Zeit sind die jeweiligen Phasen der beiden Fotounterbrecher 4 gegeneinander versetzt. Infolgedessen werden zwei Phasen erzeugt. Aus diesem Grund werden zwei Impulszüge oder Pulsfolgen mit zueinander verschobener Phase erzeugt. Aus den beiden phasenverschobenen Impulszügen kann die Drehrichtung der Lenkwelle 6 festgestellt werden. Die vorliegende Erfindung wird nun in Verbindung mit dem Zweiphasenimpulsausgangssignal eines bekannten Drehcodierers der inkrementellen Art näher erläutert.

Der Sensor 10 weist ferner eine Neutralpositionsmarkierung oder -stellungsmarkierung 3 auf, die auf der Scheibe 1 angeordnet ist (Fig. 4). Auf einem feststehenden Teil, beispielsweise der Lenksäule 7, ist ein Fotounterbrecher 5 mit einem lichtemittierenden Element 5a und einem Fotodetektorelement 5b vorgesehen, um die Neutralpositionsmarkierung 3 zu erfassen. Eine Winkelstellung A, bei der der Fotounterbrecher 5 die Neutralpositionsmarkierung 3 erfaßt, wird als Bezug genommen. Infolgedessen repräsentiert die Anzahl von Impulsen, die von dieser Bezugsposition oder Bezugsstellung A an gezählt wird, einen Lenkwinkel der Lenkwelle 6 aus der Bezugsstellung A heraus einige Grad nach links oder nach rechts.

Jedoch entstehen Probleme bei der tatsächlichen Installation eines Drehcodierers 10 der oben erläuterten Art auf Teilen wie der Lenkwelle 6 und der Lenksäule 7. Mit anderen Worten ist es außerordentlich schwierig, den Codierer 10 mit hoher Präzision in einer solchen Weise zu installieren, daß die Bezugswinkelposition A tatsächlich exakt mit der Geradeausfahrtstellung der Vorderräder des Fahrzeugs zusammenfällt. In den meisten Fällen sind hierbei Fehler unvermeidlich.

Auch wenn die exakte Übereinstimmung tatsächlich

bei der Installation des Drehcodierers 10 mit hoher Genauigkeit erzielt wird, so muß jedoch immer noch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, daß diese Übereinstimmung später verlorengeht. Dies kann z. B. bei der Einstellung einer Lenkverbindungsstange oder Spurstange nach Installation des Codierers 10 während des Zusammenbaus des Fahrzeugs auftreten. Bei einer solchen Einstellung kann die tatsächliche Stellung B für die Geradeausfahrt relativ zur Bezugsposition oder Bezugsstellung A um $\Delta\theta$ abweichen. Dieses Problem wird durch die vorliegende Erfindung in der folgenden Weise gelöst.

Nach Abschluß des Zusammenbaus vom Fahrzeug dreht eine Bedienungsperson das Lenkrad 20. Befindet sich daraufhin das Lenkrad 20 in der tatsächlichen Geradeausfahrtstellung B, so schaltet die Bedienungsperson einen Einstellschalter oder Festlegeschalter ein, der vorab mit einem Mikrocomputer innerhalb der Steuereinheit 11 verbunden worden ist. Der Mikrocomputer stellt die aktuelle Geradeausfahrtstellung ansprechend auf ein Signal von diesem Einstellschalter ein und legt sie fest. Danach schlägt die Bedienungsperson das Lenkrad 20 über einen Winkel von $\pm 45^\circ$ alternativ nach rechts und nach links ein. Der Mikrocomputer erfaßt während des Einschlagens vom Lenkrad 20 die Bezugsposition bzw. Bezugsstellung A. Darüber hinaus berechnet der Mikrocomputer die Abweichung $\Delta\theta$ zwischen der aktuellen Geradeausfahrtstellung B und der Bezugsposition A (anfängliche Einstellung) ansprechend auf ein Signal vom Einstellschalter. Die Abweichung $\Delta\theta$ weist in Abhängigkeit von der Richtung der Abweichung aus der Referenzstellung A ein Plus- oder Minuszeichen auf. Der Wert der Abweichung $\Delta\theta$ wird daraufhin in einer Speichervorrichtung gespeichert, die auch dann ihren Speichergehalt nicht verlieren wird, wenn die Hauptspannungsversorgung beispielsweise durch eine Trennung vom Anschluß der Speicherbatterie 15 abgetrennt wird. Beispiele für solche Speichervorrichtungen sind leistungslose permanente Speicher oder Speicher mit einer sogenannten Backup-Spannungsversorgung. Anschließend korrigiert der Mikrocomputer den Lenkwinkel, der der Impulsanzahl von der Bezugsstellung A an entspricht, um den Wert $\Delta\theta$. Auf diese Weise können exakt absolute Lenkwinkelwerte erfaßt werden.

Die Referenzstellung A und der Wert der Abweichung $\Delta\theta$ zur Erfassung des absoluten Lenkwinkels oder Einschlagwinkels werden zu Anfang in der oben beschriebenen Weise festgelegt. Anschließend werden, so wie die Impulse aus dem Drehcodierer 10 in den Mikrocomputer eingegeben werden, diese Impulse mittels eines Zählers gezählt. Die auf diese Weise gezählten Impulse bzw. der resultierende Zählwert wird daraufhin mit Hilfe des $\Delta\theta$ -Wertes zur Bestimmung des absoluten Lenkwinkels korrigiert. Dann wird der Vorgang der Speicherung des Ergebnisses im Speicher, der Zählung der darauffolgenden Impulse des Drehcodierers 10 und der Addition des resultierenden Impulszählwertes zum auf diese Weise gespeicherten Wert kontinuierlich fortgesetzt. Durch diesen Vorgang kann der absolute Lenkwinkel kontinuierlich so lange erfaßt werden, wie die Spannungsversorgung des Mikrocomputers nicht abgetrennt wird.

Im weiteren Verlauf kann beispielsweise bei Wartungsarbeiten des Fahrzeugs die Spannungsversorgung (Hauptspannungsversorgung) des Mikrocomputers durch Abziehen des Speicherbatterieanschlusses abgetrennt werden. Infolgedessen würde der gespeicherte Inhalt des absoluten Lenkwinkels des Mikrocomputers

gelöscht. Infolgedessen würde die Erfassung des absoluten Lenkwinkels unmöglich werden. Da jedoch entsprechend der vorliegenden Erfindung der Wert der Abweichung $\Delta\theta$ der aktuellen Geradeausstellung B in bezug auf die Bezugsstellung A in einem nicht von einer Spannungsversorgung abhängigen Speicher oder in einem Speicher mit einer Backup-Spannungsversorgung gespeichert ist, geht der Speicherwert nicht verloren. Somit ist sichergestellt, daß die Speicherung der Abweichung $\Delta\theta$ auch bei Abschaltungen der Spannungsversorgung des Mikrocomputers nicht verlorengeht. Infolgedessen wird im Fall des Verlustes des gespeicherten Werts vom absoluten Lenkwinkel in der oben beschriebenen Weise die Erfassung des absoluten Lenkwinkels allein dadurch wieder möglich, daß die Bezugsstellung A nach Wiederaufführung der Spannungsversorgung erneut eingestellt wird.

Im allgemeinen besteht eine maximale Anzahl von Drehungen der Lenkwelle 6 bei Einschlagen des Lenkrades in Kraftfahrzeugen zwischen zwei Drehungen und vier Drehungen. Infolgedessen erfaßt der Fotounterbrecher 5 die Neutralpositionsmarkierung 3 während eines Lenkvorgangs aus einer maximalen rechten Einschlaggrenze auf eine maximale linke Einschlaggrenze mit einer Gesamtheit von drei Punkten, nämlich der wahren Bezugsposition oder -stellung A und zusätzlichen Positionen A' und A'' , die winkelmäßig jeweils um 360° nach links und rechts von der Position A beabstandet sind, wie in Fig. 5 angezeigt ist. Infolgedessen beginnt, nachdem dem Mikrocomputer durch Anschließen der Batterieanschlüsse Energie zugeführt wird, der Mikrocomputer die Wiedereinstellung oder erneute Einstellung der Bezugsposition A . Auch kann der Mikrocomputer den Start der erneuten Einstellung ansprechend auf die Betätigung eines Wiedereinstellungsschalters freigeben. Dann werden drei Positionen A' , A und A'' beim Einschlagen des Lenkrades 20 aus der maximalen rechten Einschlaggrenze bis zur maximalen linken Einschlaggrenze in einer Richtung erfaßt. Bei diesem Vorgang wird die mittlere Position unter den drei erfaßten Positionen erkannt und als Bezugsposition A festgelegt.

Die Wiedereinstellung der Bezugsposition A wird im Mikrocomputer durchgeführt, indem die zentrale oder mittlere erfaßte Positionen ausgewählt wird. Infolgedessen ist es bei der Erfassung lediglich notwendig, das Lenkrad 20 in einer einzigen Lenkrichtung von einer Einschlaggrenze bis zur anderen Einschlaggrenze zu drehen. Die Logik zum Erkennen und Einstellen vom Mikrocomputer ist ebenfalls sehr einfach. Darüber hinaus liegt die auf diese Weise neu eingestellte Bezugsposition A stets an derselben Position wie die Bezugsposition oder -stellung A bei der zuvor erwähnten anfänglichen Einstellung. Da die Abweichung $\Delta\theta$ in einem nicht von einer Spannungsquelle abhängigen Speicher oder in einem Speicher mit Backup-Spannungsversorgung gespeichert wird, ist die Absolutlenkwinkelerfassung nach der Wiedereinstellung der Bezugsposition A ähnlich wie die Erfassung nach der anfänglichen Einstellung der Bezugsposition von A sehr genau. Infolgedessen besteht keinerlei Gefahr, daß Abweichungsfehler auftreten. Die oben erläuterten Prozeduren sind schematisch im Funktionsflußdiagramm der Fig. 8 und 9 angedeutet.

In der vorliegenden Erfindung kann auch jede andere Art von optischem Drehcodierer verwendet werden. Die Fotodetektoren 4b und 5b des Codierers 10 geben sinusförmige Ausgangsspannungen aus, wie sie in Fig. 6(a) dargestellt sind und den alternierenden Hell-

Dunkel-Variationen entsprechen, die beim Rotieren der mit Schlitzen versehenen Scheibe 1 um einen Schlitzabstand oder eine Schlitzteilung auftreten. Diese sinusförmigen Ausgangsspannungen werden dann mit Hilfe einer bekannten Wellenformungsschaltung in rechteckförmige Impulse umgesetzt, die in Fig. 6(b) dargestellt sind. Dann ist es durch Zählen der Impulse mittels des Mikrocomputers möglich, den Lenkwinkel zu berechnen.

Abgesehen von dieser Anordnung zum Erfassen des Lenkwinkels aus dem Zählwert der Impulsanzahl in der oben beschriebenen Weise besteht eine alternative Möglichkeit zum Erfassen des Lenkwinkels, die ein genaueres Ergebnis liefert. Diese Anordnung umfaßt einen A/D-Umsetzer, der die Ausgangsspannung des aus der Figur ersichtlichen sinusförmigen Verlaufs umsetzt und den Lenkwinkel mit Hilfe eines Mikrocomputers entsprechend dem resultierenden digitalen Wert (Spannungswert) berechnet. Eine solche Anordnung ist in Fig. 7 gezeigt. Darin werden die Signale des Lenkwinkelsensors, die in der gezeigten Weise phasenverschoben sind, über eine Interfaceschaltung auf den A/D-Umsetzer gegeben. Dieser ist über eine Busleitung mit einem Mikrocomputer verbunden, der einen permanenten Speicher umfaßt. Der Mikrocomputer ist mit dem Einstellschalter und dem Wiedereinstellschalter verbunden.

Die vorliegende Erfindung wurde an Hand eines Ausführungsbeispiels mit optischem Drehcodierer erläutert. Jedoch ist die Erfindung nicht auf eine solche Anwendung beschränkt. Es können zahlreiche andere Arten von Lenkwinkelsensoren verwendet werden, die den Lenkwinkel durch Berechnung aus analogen Ausgangssignalen bestimmen. Ein Beispiel besteht in einem magnetische Drehcodierer, der sinusförmige Ausgangssignale entsprechend der Drehung der Lenkwelle liefert. Ein weiteres Beispiel besteht in einem Drehcodierer, der ein sägezahnförmiges Ausgangssignal in Abhängigkeit von der Drehung der Lenkwelle ausgibt. Darüber hinaus ist die vorliegende Erfindung auch auf einen Lenkwinkelsensor anwendbar, der zumindest eine Bezugsposition bei einer Umdrehung der Lenkwelle aufweist, z. B. eine Bezugsposition, die dem Nullpunkt eines analogen Ausgangssignals entspricht.

Die vorliegende Erfindung beinhaltet zahlreiche nützliche Merkmale. Das wichtigste Merkmal ergibt sich aus dem Folgenden.

Zum Erfassen des Lenkwinkels bzw. Einschlagwinkels eines Fahrzeugs wird ein Sensor, der ein digitales oder analoges Signal in Übereinstimmung mit der Drehung der Lenkwelle erzeugt und der zumindest eine Bezugsposition für jede Umdrehung der Lenkwelle umfaßt, verwendet. Aus dem Ausgangssignal des Lenkwinkelsensors bestimmt ein Mikrocomputer über eine Berechnung den Drehwinkel der Lenkwelle.

In einer solchen Lenkwinkelbestimmungseinrichtung wird die Bezugsposition oder -stellung in dem Geradeausfahrzustand des Fahrzeugs oder in der Nähe hiervon als Bezugsposition A festgelegt. Gleichzeitig wird, wenn die Bezugsposition A und die tatsächliche Geradeausfahrtstellungsposition und die tatsächliche Position oder Stellung B der Lenkwelle für die Geradeausfahrt nicht übereinstimmen, die Abweichung $\Delta\theta$ zwischen diesen beiden Positionen bzw. Stellung A und B gespeichert und in einem von einer Spannungsquelle unabhängigen Speicher oder einem Speicher mit einer Backup-Spannungsversorgung gehalten. Auf diese Weise wird die anfängliche Einstellung durchgeführt. Daraufhin emp-

fängt der Mikrocomputer die Ausgangssignale vom Lenkwinkelsensor und bestimmt den Drehwinkel der Lenkwelle mit Bezug auf diese Position A. Gleichzeitig wird der auf diese Weise bestimmte Wert mit Hilfe der Abweichung $\Delta\theta$ korrigiert, um auf diese Weise den absoluten Lenkwinkel zu gewinnen.

Infolgedessen treten auch dann, wenn der gespeicherte Wert des absoluten Lenkwinkels infolge eines oben beschriebenen zeitweisen Abtrennens der Mikrocomputerspannungsversorgung verlorengeht, keine Probleme auf. Dies ist der Fall, weil der Wert der Abweichung $\Delta\theta$ immer noch gespeichert und gehalten wird. Infolgedessen wird lediglich die wahre Bezugsposition A aus mehreren oder einer Vielzahl von Bezugspositionen bestimmt und erneut eingestellt. Durch diesen einfachen Prozeß kann die genaue Erfassung des absoluten Lenkwinkels wieder aufgenommen werden.

Die vorliegende Erfindung wurde an Hand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, es sind jedoch zahlreiche Änderungen und Abwandlungen möglich, ohne von der Erfindungsidee abzuweichen oder deren Schutzzumfang zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen eines absoluten Lenkwinkels eines Lenkwinkelsensors für ein Fahrzeug, in welchem Verfahren der Lenkwinkelsensor ein Ausgangssignal, das einen relativen Drehwinkel einer Lenkwelle des Fahrzeugs anzeigt, und zumindest ein Bezugssignal erzeugt, das eine Bezugsposition A für eine jede Drehung der Lenkwelle darstellt, und welches Verfahren folgende Schritte umfaßt:
Festsetzen einer Abweichung $\Delta\theta$ zwischen der Bezugsposition A und einer Position B, die einem aktuellen Geradeausfahrzustand entspricht, ansprechend auf das Ausgangssignal und das Bezugssignal;
Speichern dieser Abweichung $\Delta\theta$ in einem Speicher eines Rechners, wobei dieser Speicher die Abweichung hält, während der Rechner von einer Batterie abgetrennt wird;
Bestimmen eines Lenkwinkels mit dieser Bezugsposition A ansprechend auf das Ausgangssignal und das Bezugssignal; und
Korrigieren des Lenkwinkels mit dieser Abweichung $\Delta\theta$ zur Gewinnung des absoluten Lenkwinkels.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Lenkwinkelsensor ein optischer Drehcodierer verwendet wird, der eine mit Schlitzen versehene Scheibe, die koaxial an der Lenkwelle fixiert ist und eine auf ihr angeordnete Bezugsposition umfaßt, und einen Fotounterbrecher aufweist, der feststehend auf einer Lenksäule des Fahrzeugs gegenüberliegend der mit Schlitzen versehenen Scheibe angebracht ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Lenkwinkelsensor ein magnetischer Drehcodierer verwendet wird, der entsprechend der Rotation der Lenkwelle ein sinusförmiges Ausgangssignal erzeugt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Lenkwinkelsensor ein Drehcodierer verwendet wird, der entsprechend der Rotation der Lenkwelle ein sägezahnförmiges Ausgangssignal erzeugt.

5. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß als Speicher ein Permanentenspeicher verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Speicher ein Speicher mit einer Backup-Spannungsversorgung verwendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Festsetzschritt folgende Schritte umfaßt:

Drehen der Lenkwelle in die aktuelle Geradeausfahrtstellung nach Abschluß des Zusammenbaus des Fahrzeugs;

Betätigen eines Einstellschalters zum Festsetzen der aktuellen Geradeausfahrtstellung;

abwechselndes Drehen der Lenkwelle in beide Richtungen;

Erfassen der Bezugsposition B während dieses Schritts der Drehung; und

Berechnen der Abweichung $\Delta\theta$ zwischen der aktuellen Geradeausfahrtstellung A und der Bezugsposition B.

8. Verfahren nach Anspruch 1, ferner gekennzeichnet durch folgende Schritte:

Festlegen der Bezugsposition, nachdem der Rechner wieder an eine Batterie angeschlossen ist, durch Selektion eines mittleren Bezugssignals aus mehreren Bezugssignalen, die während des Lenkens aus einem Lenkansschlag bis zum anderen Lenkansschlag vom Lenkwinkelsensor erfaßt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt der Festlegung umfaßt:

Wiederanschließen des Rechners an die Batterie, um auf diese Weise die Festlegung der Bezugsposition A einzuleiten;

Drehen der Lenkwelle aus einem Drehanschlag bis zum anderen Drehanschlag der Lenkwelle;

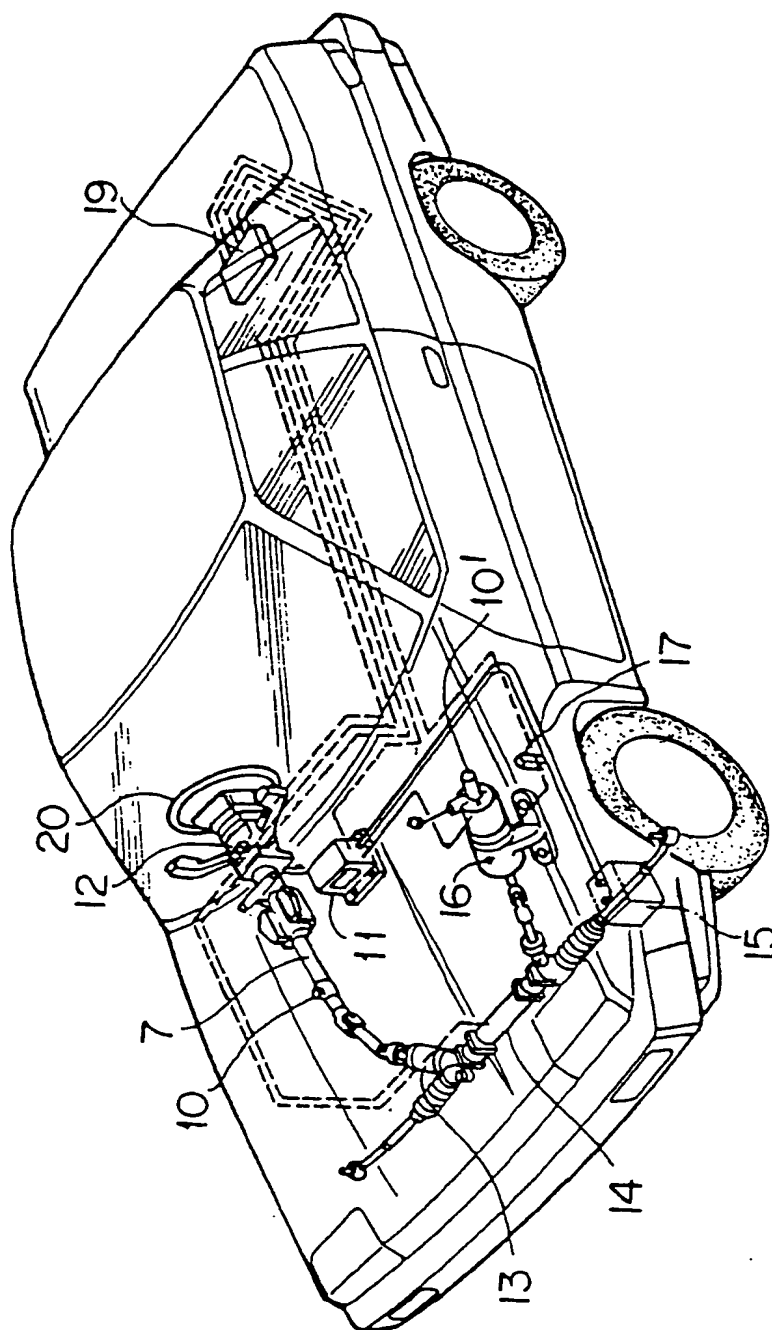
Erfassen mehrerer Bezugssignale, die vom Lenkwinkelsensor ausgegeben werden; und

Bestimmen des mittleren Bezugssignals unter den erfaßten Bezugssignalen, um auf diese Weise die Bezugsposition A wieder festzulegen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

THIS PAGE BLANK (USPTO)



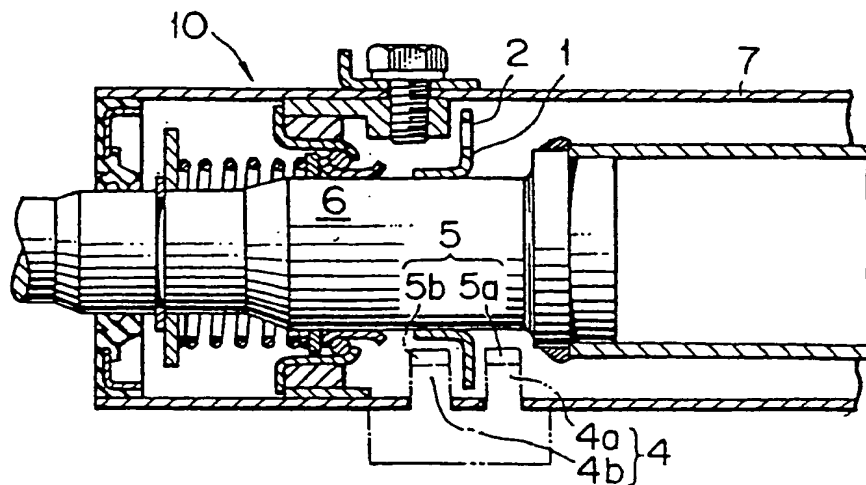


FIG. 2

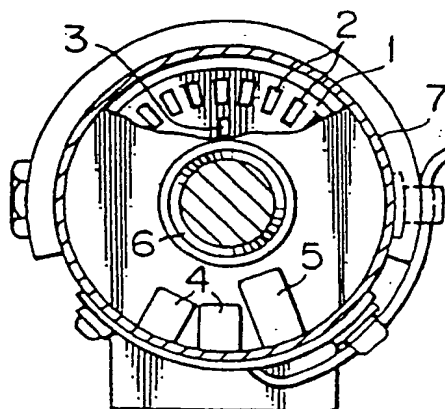


FIG. 3

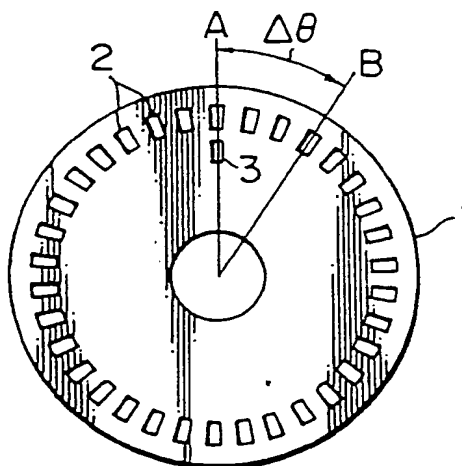


FIG. 4

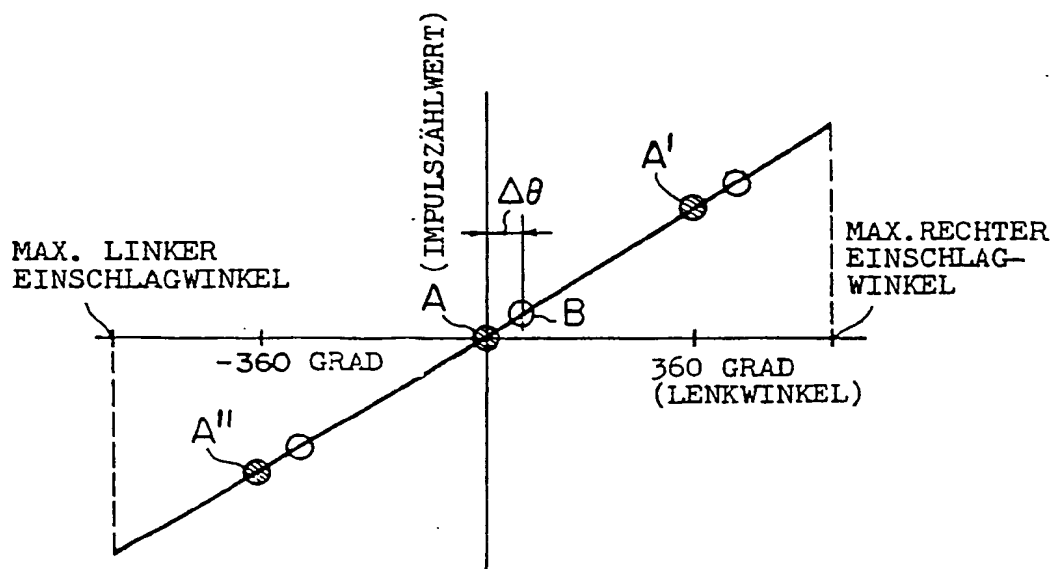


FIG. 5

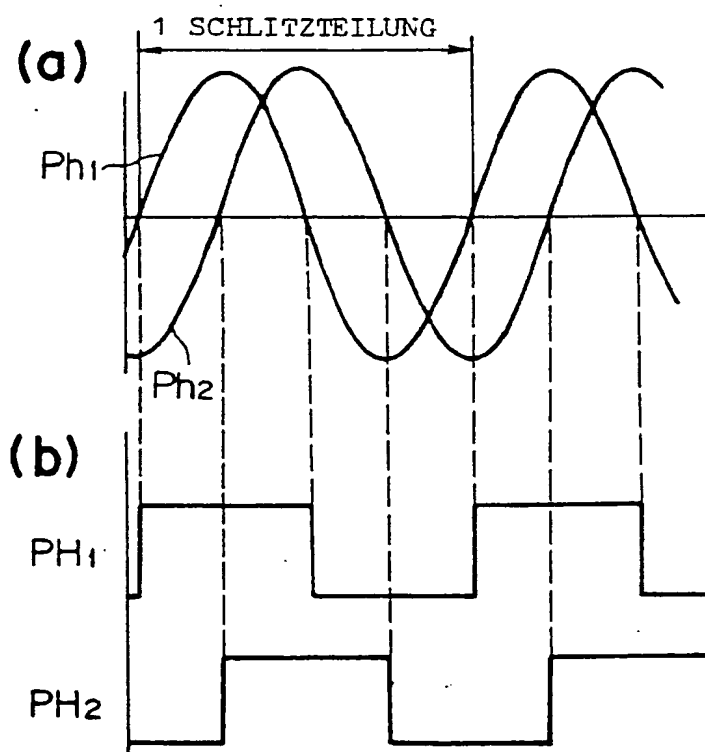


FIG. 6

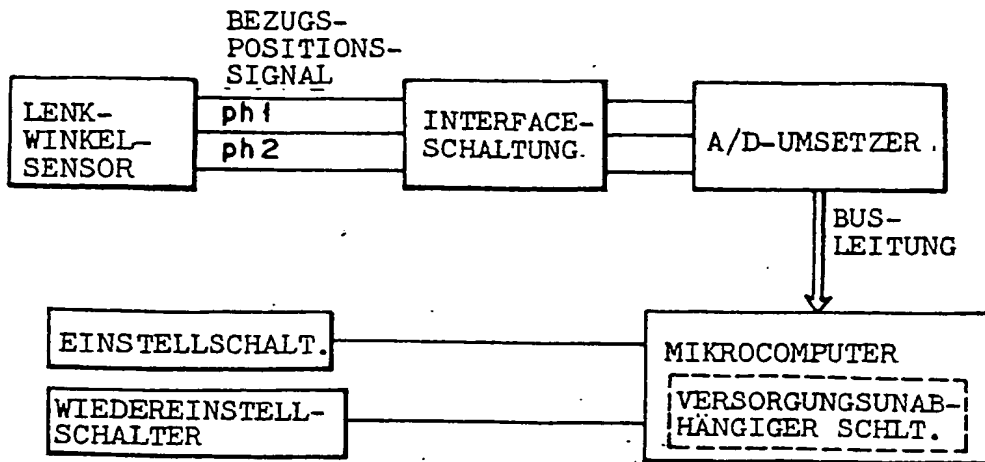


FIG. 7

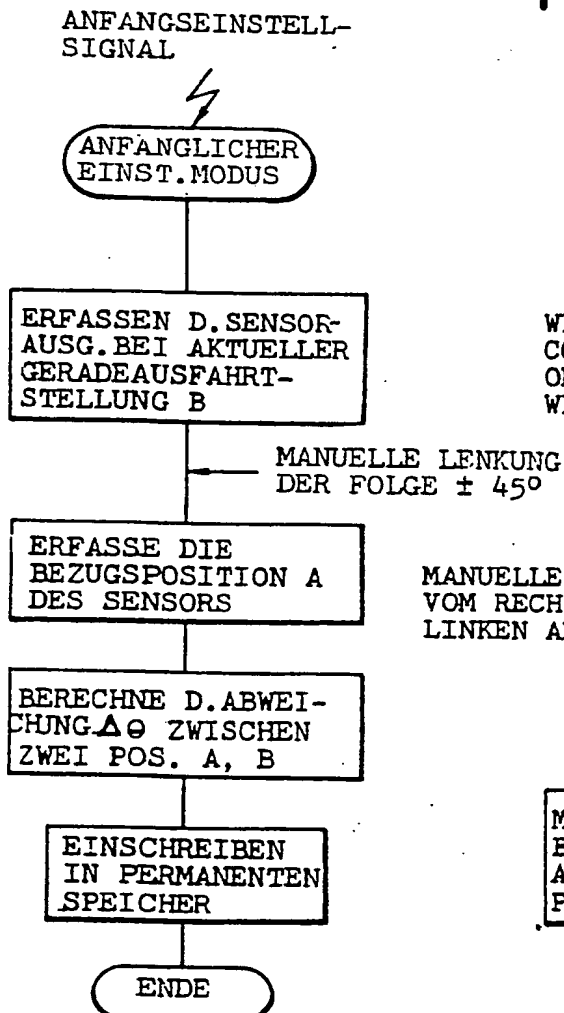


FIG. 8

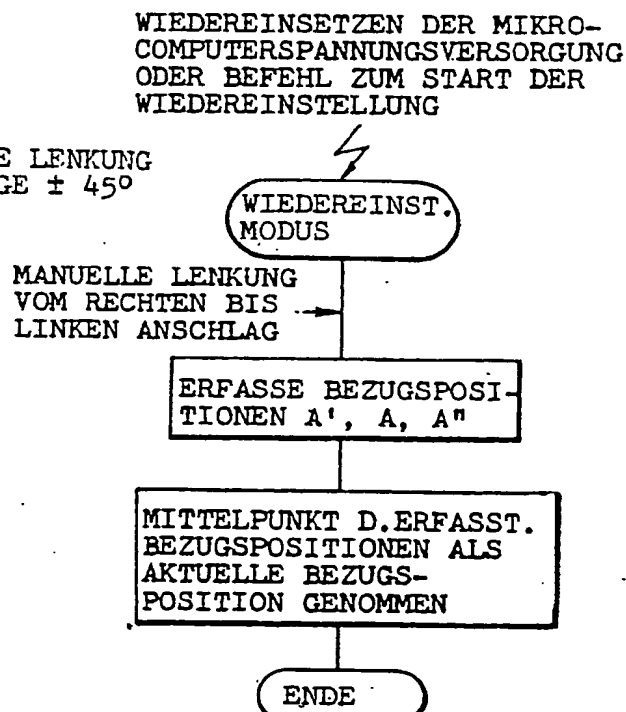


FIG. 9